

29 JUL 2005

PRVPATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen

REC'D 01 MAR 2002

WIPO PCT

**Intyg
Certificate**

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0100488-6
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2001-02-14
Date of filing

Stockholm, 2002-02-21

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office

Lina Oljeqvist
Lina Oljeqvist

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2001-02-14

1

Huvudfoxen Kassan

TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser ett förfarande för framställning av dämpement ur optiska fibrer och en anordning för att framställa sådana dämpement.

UPPFINNINGENS BAKGRUND

5 Optiska dämpningselement kan framställas genom att svetsa ihop två optiska fibrer med en förskjutning i sidled mellan fibrerna, dvs en skarv med avsiktlig bristande inriktning mellan fibrernas kärnor framställs och alltså med hög förlust. Härvid kan en svetsapparat av automatisk typ med modifierat styrprogram användas. Styrning av svetsningsprocessen kan göras i realtid. Svetsapparatens elektroniska processor kan exempelvis i
10 realtid hämta information från en effektmätare, som uppmäter effekten hos ljus från en ljuskälla, vilket fortplantas genom skarven under svetsningsprocessen, och använda informationen för att styra ljusbågen. Förfarandet innefattar att först väljs en önskad förlust. Därefter görs en skarv med förskjutning. Under uppvärmningen för skarvningen avläses hela tiden aktuell förlust. Det smälta glas materialet i fibrerna har en ytpänning, som
15 minskar förskjutningen och förlusten sjunker gradvis under uppvärmningen. När förlusten har minskat till den önskade förlusten, avbryts ljusbågen och därmed uppvärmningen.

Detta förfarande beskrivs exempelvis i den publicerade internationella patentansökningen WO 95/24665 motsvarande U.S. patent 5,638,476, i U.S. patent 5,897,803 och i den publicerade europeiska patentansökningen 0594996.

20 Det visar sig, att flera problem finns vid detta förfarande. Huvudproblemet är dock att skarvförlusten i den resulterande skarven inte blir korrekt vid användning av förfarandet. Det är sålunda ett grundläggande problem, att den vid förfarandet under svetsningen bestämda förlusten i skarven skiljer sig från den förlust, som uppmäts direkt efter avslutande av svetsningen. Oftast är förlusten lägre efter avslutandet. Skillnaden är omkring
25 0,5 - 2 dB för förluster av omkring 3 - 15 dB vid en referenspunkt av ca 200 μ W, dvs en inmatad ljuseffekt av ungefär detta värde.

Denna effekt skulle kunna förklaras genom att det kommer mer ljus in till detektorn, som har en bred spektral responsivitet, på grund av att fibern glöder eller att ljus från ljusbågen transmitteras i fibern. Genom prov med ljuskällan avslagen har emellertid kun-
30 nat utrönats, att fiberns och ljusbågens egen ljusutsändning bidrar mycket litet. Effekten är i storleksordningen nW, vilket motsvarar en mycket liten del av en uppmätt skillnad av 0,5 - 2 dB om referenspunkten är ca 200 μ W.

Förklaringen till skillnaden ligger snarare i att skarvens optiska karaktär förändras med de stora värmeskillnader, som föreligger. Tex skulle brytningsindex kunna för-
35 ändras, vilket leder till ändrade villkor för totalreflektion eller till förändringar i modfätsdiametern, på vilken förlusten beror. Hoppen skulle även kunna tänkas bero på en skillnad i sidledsförskjutning mellan fibrerna beroende på om skarven är varm eller kall.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

Det är ett syfte med uppfinningen att anvisa ett förfarande för framställning av

2001-02- 1 4

2

Huvudfaxen Kassan

optiska dämpelement med optisk dämpning eller förlust nära överensstämmande ett förutbestämt eller önskat värde.

Det är ett ytterligare syfte med uppfinningen att anvisa en anordning för att svetsa ihop två optiska fibrer för framställning av ett optiskt dämpelement med dämpning nära överensstämmande med ett önskat värde.

Allmänt framställs sålunda en optisk dämpare ur optiska fibrer. På konventionellt sätt placeras ändområden av två optiska fibrer med en förskjutning i tvärled i förhållande till varandra och med sina ändtor intill varandra. Därefter uppvärms området intill ändytorna för att bringa ändarna att smälta ihop med varandra och uppvärmningen fortsätts sedan ytterligare. Uppvärmningen avbryts och till sist får det hopsmälta och uppvärmda området svalna. För att uppnå ett önskat värde på förlusten i den färdiga dämpande skarven avbryts den ytterligare uppvärmningen vid en optisk förlust, som överstiger den önskade förlusten med ett beräknat värde. Detta värde erhålls ur mätningar av förlusten för denna skarv gjorda i realtid under den fortsatta uppvärmningen eller gjorda för en tidigare utförd skarv mellan likadana fibrer med samma förskjutning från början. Speciellt kan minst ett och företrädesvis två temporära avbrott göras under och av den ytterligare uppvärmningen och förlusten mäts vid början och vid slutet av ett sådant avbrott. Dessa förlustvärden används vid beräkningen av det värde på förlusten, när uppvärmningen definitivt skall avslutas.

Ett värde fastställs sålunda för den förlust, som skarven eller svetsen skall uppnå vid den fortsatta uppvärmningen för att uppvärmningen då helt skall avbrytas. Uppvärmningen avbryts vid en tidpunkt något före uppnåendet av den önskade förlusten i den heta skarven. När skarven sedan får svalna, är framställningen av dämparen fullbordad och då får skarven en optisk förlust, som nära överensstämmer med den önskade.

Fördelen med att göra dämpare med denna typ av realtidsstyrning av svetslågan är bl a att någon modell som kräver kunskap om t ex förskjutningen i sidled och fibrenas modifieringsdiameter inte behöver användas, eftersom man har direkt tillgång till information om förlusten.

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen skall nu beskrivas som ett ej begränsande utföringsexempel med hänvisning till de bifogade ritningarna, i vilka:

- Fig. 1 är en schematisk bild av en automatisk anordning för svetsa ihop optiska fibrer,
- Fig. 2 är ett diagram över förlust som funktion av tiden vid framställning av en optisk dämpare enligt känd teknik för en svets med begynnelseförskjutning och förlängd uppvärmning, och
- Fig. 3 är ett diagram liknande fig. 2 vid framställning av en optisk dämpare med i huvudsak samma förfarande som i fig. 3 men med två avbrott under den förlängda uppvärmningen.

FÖREDRAGEN UTFÖRINGSFORM

I fig. 1 visas en schematisk bild av en fibersvetsningsapparat 1 för hopsvetsning av två fibrer 3_l, 3_r med samtidig mätning av transmissionen genom svetsen. Den högra fibern 3_r är vid sin borte ände ansluten till en ljuskälla 5, som sänder ljus in i fibern. Den vänstra fibern 3_l är vid sin borte ände ansluten till en ljusdetektor i form av en effektmätare 7.

Fibrerna 3_l, 3_r har sina ändområden belägna mellan spetsarna hos elektroder 9, mellan vilka en elektrisk urladdning åstadkoms för upphettning av fiberns ände, varvid den elektriska urladdningens intensitet bestäms av styrkan hos den elektriska strömmen mellan elektroderna 9. Fibrerna hålls fast av hållare 11, som är förflyttningsbara i tre vinkelräta koordinatriktingar, både i en riktning parallell med fibrernas längdriktning och i två riktingar vinkelräta mot denna riktning. Hållarna 11 manövreras sålunda längs lämpliga mekaniska styrningar, ej visade, med hjälp av styrmotorer 13. Elektriska ledningar till ljuskällan 5, elektroderna 9 och motorerna 13 går från en elektronisk kretsmodul 15 och från drivkretsar 16, 17 och 19 i denna. Effektmätaren 7 är förbunden med ett mätgränssnitt 20 i kretsmodulen 15. En videokamera 21 kan kontinuerligt uppta bilder av svetsstället, dvs det område där fibrerna 3_l och 3_r möts. Den är via en elektrisk ledning förbunden med ett videogränssnitt 23 i den elektroniska kretsmodulen 15, varifrån en lämplig bildsignal avges till en bildbehandlande och bildanalyserande enhet 25. Bilder av svetsstället, som med fördel innefattar bilder tagna samtidigt i två mot varandra vinkelräta riktingar, kan visas på en bildskärm 26 ansluten till enheten 25.

De olika stegen vid uppvärmning och svetsning styrs av en styrkrets 27, t ex i form av en lämplig mikroprocessor eller dator eller kombination av processor och dator, som också är i förbindelse med den bildbehandlande och bildanalyserande enheten 25. Styrkretsen 27 ger signaler för utförande av de olika stegen vid svetsning och är ansluten till elektroderna, motorerna och kameran via motsvarande drivkretsar/gränssnitt. Den styr sålunda förflyttningen av fiberändarna i förhållande till varandra genom aktivering av motorerna 13 i lämpliga förflyttningsriktningar och förser bildbehandlings- och bildanalyseringsenheten 25 med signal att påbörja en analys av upptagna bilder. Vidare styr reglerkretsen 25 den tidpunkt, när en uppvärmning eller svetsning skall börja, genom att förse elektroderna 9 med lämplig elektrisk spänning, och styr den tidsperiod, under vilken denna spänning skall anbringas. Styrkretsen ger också signal till ljuskällan för att aktivera denna att utsända ljus i fibern 3_l. Den mottager information om uppmätta effektvärden från effektmätaren 7.

Genom att anbringa de närliggande, av hållarna 11 fasthållna ändområdena av fibrerna 3_l, 3_r med från början en förutbestämd förskjutning mellan sina längsgående axlar eller mellan kärnorna i fibrerna och därefter utföra en styrd svetsning med efterföljande förlängd uppvärmning kan en fiberoptisk dämpare framställas, jämför den ovan nämnda patentansökningen WO 95/24665 motsvarande U.S. patent 5,638,476, ovan nämnt U.S. patent 5,897,803 och den europeiska patentansökningen 0594996.

2001-02-14

4

Huvudfaxen Kassan

De från effektmätaren 7 erhållna värdena på den mottagna ljuseffekten kan lätt omräknas till en optisk förlust i skarven mellan fibrerna 3₁, 3₂ förutsatt att den från ljuskällan 5 i fibern 3₁ injicerade ljuseffekten är känd. Under hela den efterföljande förlängda uppvärmningen efter själva svetsningssteget kan sålunda den optiska förlusten bestämmas. I diagrammet i fig. 2 visas sålunda den uppmätta förlusten i en skarv med en begynnelseförskjutning mellan kärnorna/mantlarna som funktion av tiden under en förlängd svetsningsperiod med konstant elektrisk ström i ljusbågen. Ljusbågen mellan elektroderna 9 har stängts av, när det av effektmätaren 7 avlästa värdet för första gången har underskridit 22,5 dB. I diagrammet syns tydligt, hur förlusten efter avstängningen hastigt sjunker 10 med ca 2 dB.

Vid prov har flera sådana avstängningar gjorts vid uppvärmning av en skarv med begynnelseförskjutning med samma strömstyrka i ljusbågen, se diagrammet i fig. 3, som visar i princip samma uppvärmningsförlopp som diagrammet i fig. 2 men med två extra avstängningar av ljusbågen. Samma strömstyrka har använts under alla de perioder, när 15 ljusbågen är aktiverad efter den första inledande hopsvetsningen av fiberändarna. Det visar sig, att de åstadkomna "hoppen" eller "stegen" i kurvan beror på den aktuella optiska förlusten i skarven, dvs den förlust som råder, just när ljusbågen avstängs.

Förskjutningens värde under den förlängda uppvärmningen avtar exponentiellt med tiden, under förutsättning att viskositet, ytspänning och fiberdiameter är konstanta, se 20 ovan nämnda patentansökningar/patent och hänvisningar till andra skrifter givna i dessa. Detta gäller troligen gäller ännu bättre, om temperaturen eller strömmen också är konstant. Enligt Butt-Joint-teorin, vilken är en bra modell, om förskjutningen i sidled i skarven är stor, är förlusten i dB en kvadratisk funktion av förskjutningen och därmed borde också förlusten också avta exponentiellt med tiden. Storleken hos hoppen skulle därför 25 också kunna vara exponentiellt avtagande med uppvärmningstiden. Förhållandena under uppvärmningstiden beror dock på använd svetsström, elektrodernas tillstånd, etc. och är ofta inte särskilt repeterbara.

Det är därför bättre att betrakta den momentana förlusten i skarven under det förlängda uppvärmningsförloppet och anta att storleken av hoppen är en funktion av denna 30 förlust eller likvärdigt av dämpningen eller transmissionen i skarven. Det visar sig, att i många fall en linjär modell, som förutsätter att storleken hos hoppen är linjärt beroende av såsom proportionell mot den momentana förlusten i skarven, kan användas med god noggrannhet. En sådan modell skulle i princip möjligen kunna betraktas som likvärdig med ett exponentiellt beroende av tiden.

35 Den linjära modellen ges allmänt av formeln, jämför fig. 3:

$$\Delta L = kL + m \quad (1)$$

där ΔL är stegets eller hoppets storlek, L är förlusten vid stegets början och k och m är

2001-02-14

5

Huvudfaxen Kassar

konstanter. De kan bestämmas ur experimentellt bestämda mätvärden. För bestämningen krävs mätningar vid lika många avbrott som konstanter eller parametrar i modellen, dvs i detta fall två avbrott. För det i fig. 3 visade fallet kan storleken av steget ΔL_1 för förlusten L_1 och av steget ΔL_2 för förlusten L_2 uppmätas, varur värden på k och l beräknas.

I den linjära modellen enligt ovan förekommer två konstanter, k och l , som behöver bestämmas. Om emellertid endera av konstanterna k och l kan antas ha ett i förväg känt värde, erfordras endast bestämning av den andra konstanten. En bestämning av endast en konstant kräver endast mätning av förlusten vid ett enda avbrott. Även andra modeller är tänkbara, som utnyttjar en lämpligt vald funktionsskara, ur vilken en speciellt vald funktion urväljs genom mätningar vid ett eller flera avbrott i realtid. En sådan funktionsskara skulle kunna innefatta lämpligt valda exponentialfunktioner.

Det värde L^* på den i realtid uppmätta förlusten, vid vilken ljusbågen skall avstängas för att slutresultatet skall bli den önskade förlusten L_{des} , kan för den linjära modellen enligt ovan beräknas ur:

$$L^* + \Delta L^* = L_{des} \quad (2)$$

där ΔL^* är storleken av det hopp, som fås när uppvärmningen avbryts vid förlusten L^* . Ur (1) och (2) erhålls

$$L^* = (L_{des} - m)/(1 + k)$$

De små cirkelarna i diagrammet i fig. 3 representerar de tidpunkter, vid vilken ljusbågen har stängts av resp. satts igång. Den tid, som ljusbågen är avstängd, bör ha en längd av 1,5 till 3,0 s för att skarvförlusten skall hinna anta ett stabilt värde.

Sammanfattningsvis kan således, genom att på samma sätt som vid upptagande av diagrammet i fig. 3 avbryta ljusbågen två gånger före uppnåendet av den önskade förlusten, konstanterna k och m i den linjära modellen bestämmas och härur L^* . Detta kan göras i realtid för att framställa en dämpare med önskad dämpning, så att när L^* avbryts ljusbågen slutgiltigt.

Ett flertal prov har gjorts och inställningsvärden och erhållen förlust framgår av tabell 1. Här är ström2 värdet på den strömstyrka, som används under själva hopsvetsningen och som också används under den förlängda uppvärmningen för erhållande av den önskade förlusten i skarven i flera fall, vilket anges av att ström3 är lika med noll. I andra fall används en lägre strömstyrka efter själva hopskarvningen under den förlängda uppvärmningen för erhållande av den önskade förlusten i skarven, vilken strömstyrka anges av ström3 när denna storhet är skild från noll. Den inledande förskjutningen kan vara inställd, så att den ger ungefär dubbel förlust jämfört med den önskade, dvs lika

med ungefär $2 \cdot L_{des}$. Tabell 1 visar, att i många fall erhålls färdiga dämpare med dämpningsvärden mycket nära de önskade värdena.

Vid förfarandet i realtid utförs följande steg:

1. Placera fibrernas ändtytor alldeles intill varandra med fibrernas längdriktningar parallella med varandra.
2. Inrikta fibrerna i tvärlädd med en förskjutning i sidled, som om fibrerna svetsades med denna förskjutning skulle ge en förlust, vilken är mycket större än den önskade, exempelvis väsentligen lika med dubbla den önskade, dvs $2 \cdot L_{des}$.
3. För i längdriktningen fibrernas ändtytor mot varandra med visst s k överlapp, dvs så att 10 fiberändarna trycks något mot varandra.
4. Starta ljusbågen med stor svetsström och genomför svetsningen under kort tidsperiod.
5. Minska, om så önskas, strömstyrkan genom ljusbågen till lägre konstant värde och mät hela tiden förlusten i skarven.
6. Avbryt och starta ljusbågen minst en gång och helst två gånger. Varje avbrott måste ha 15 tillräcklig tidslängd för att dämpningen vid slutet av avbrottet skall ha uppnått ett konstant värde, dvs så att svetsstället har hunnit svalna tillräckligt. Uppta värdena på förlusten vid början och slutet av varje avbrott. Ett första avbrott kan göras, när förlusten exempelvis minskat till ett värde överstigande den önskade förlusten med ca 70 - 80 % såsom omkring 70 %, dvs ungefär vid förlusten $1,7 \cdot L_{des}$. Ur mätningarna av förlust direkt före och 20 efter vid detta avbrott beräknas ΔL_1 . Om ett ytterligare avbrott skall göras, kan det göras, när förlusten i skarven ungefär uppmäts till två gånger detta värde, dvs vid förlusten $L_{des} + 2\Delta L_1$. Ur uppmätta förlustvärden beräknas den förlust L^* , vid vilken den fortsatta uppvärmningen med hjälp av ljusbågen skall avbrytas.
7. Avbryt ljusbågen, när förlusten L^* uppnås.
- 25 8. Låt de hopsvetsade fibrerna svalna.

För att styra dessa steg innehåller processorn 27 olika moduler. En modul 31 tar hand om positionering av fiberändarna och mottar för detta information från enheten 25 och framställer signaler för överföring till ställmotorerna 13. En annan modul 33 styr strömmen genom elektroderna och innefattar submoduler 35 - 39 med bestämning av 30 ström för svetsning, av ström för den fortsatta uppvärmningen resp. av tider för avbrott under den fortsatta uppvärmningen. En tredje modul 41 beräknar den aktuella förlusten i skarven utgående från signalen från effektmätaren 7. En fjärde modul 43 använder de beräknade förlustvärdena och innefattar submoduler 45 - 49, i vilka åtminstone vissa av de beräknade förlustvärdena lagras, parametrarna k och l beräknas och stoppvärdet L^* 35 för förlusten beräknas.

Om fibrernas inriktning från början är noggrant bestämd, kan bestämningen av L^* göras för en första fiberskarv och dämpningselement, varefter samma värde på L^* används för en serie dämpare framställda ur fibrer av samma typ med samma initialförskjutning. Emellertid kan härvid inte alltid samma goda noggrannhet hos de framställda dämp-

14. FEB. 2001 16:19

BERGENSTR. & LINDVALL-468 4620640
BERGENSTR. & LINDVALL

NR. 6040 S. 9
Sv. L. Patent- och reg.verket

2001-02-14

7

Huvudfaxen Kassan

elementens förlust erhållas på grund av uppvärmningsförhållandena vid skarvning inte är repeterbara. Vid det föredragna förfarandet med en realtidsmätning och realtidsstyrning inverkar inte dessa förhållanden, eftersom en bestämning av L^* görs för varje skarv beroende på mätningar under den förlängda uppvärmningsperioden.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
0

PATENTKRAV

1. Förfarande för att framställa en optisk dämpare ur optiska fibrer, varvid ändområden av två optiska fibrer placeras med en förskjutning i tvärled och med sina ändytor intill varandra, området intill ändytorna uppvärms för att bringa ändarna att smälta ihop med varandra och uppvärmningen därefter fortsätts, tills väsentligen en önskad optisk förlust erhålls i det hopsmälta området, varefter till sist det hopsmälta området får svalna, k ä n n e t e c k n a t av att uppvärmningen avbryts vid en optisk förlust, som överstiger den önskade förlusten med ett värde beräknat ur mätningar av förlusten för denna skarv eller för en skarv mellan likadana fibrer med samma förskjutning från början.

2. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att mätningarna utförs genom att tillfälligt avbryta den fortsatta uppvärmningen under minst en tidsperiod innan uppvärmningen slutgiltigt avbryts och mäta förlusten vid denna minst en tidsperiod.

3. Förfarande enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att mätningarna utförs vid minst två avbrott av den fortsatta uppvärmningen.

4. Förfarande enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att mätningarna utförs genom att förlusten mäts vid början av och vid slutet av det minst ett avbrottet.

5. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att resultatet av mätningarna används för att bestämma minst en parameter eller konstant, som karakteriserar en individuell funktion i en funktionsskara.

6. Förfarande enligt krav 5, k ä n n e t e c k n a t av att funktionsskaran innefattar linjära funktioner, som karakteriseras av två konstanter.

7. Anordning för att framställa en optisk dämpare med en önskad optisk förlust ur optiska fibrer innefattande

- hållar- och inriktningsorgan för att fasthålla och förflytta två ändområden av optiska fibrer,

- uppvärmningsorgan för att uppvärma området intill fibrernas ändytor i ändområdena,

- förlustmättningsorgan för att mäta optisk förlust för ljus som fortplantas från det ena ändområdet till det andra, och

- styrorgan förbundna med hållar- och inriktningsorganen, uppvärmningsorganen och förlustmättningsorganen och anordnade att först styra hållar- och inriktningsorganen till att placera ändområdena med en förskjutning i tvärled och med dessas ändytor intill varandra, att därefter styra uppvärmningsorganen för att bringa områden av fibrerna vid ändytorna att smälta ihop med varandra och att därefter fortsätta uppvärmningen, att under den fortsatta uppvärmningen från förlustmättningsorganen mottaga uppmätta värden på den optiska förlusten och att styra uppvärmningsorganen att avbryta den fortsatta uppvärmningen beroende av de uppmätta värdena på optiska förlusten, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganen är anordnade att styra uppvärmningsorganen att avbryta den fortsatta uppvärmningen när den optiska förlusten uppmätt av förlustmättningsorganen överstiger den önskade förlusten med ett värde beräknat ur tidigare mätningar av den

2001-02-14

9

Huvudfaxen Kassen

optiska förlusten för denna skarv eller för en skarv mellan likadana fibrer med samma förskjutning från början.

8. Anordning enligt krav 7, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganen är anordnade att styra uppvärmningsorganen att tillfälligt avbryta den fortsatta uppvärmningen under minst en tidsperiod innan den fortsatta uppvärmningen slutgiltigt avbryts.

9. Anordning enligt krav 8, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganen är anordnade att tillfälligt avbryta den fortsatta uppvärmningen under minst två skilda tidsperioder.

10. Anordning enligt krav 8, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganen är anordnade att som de tidigare mätningarna använda värden på den optiska förlusten vid början av och vid slutet av den minst en tidsperioden.

11. Anordning enligt krav 7, k ä n n e t e c k n a d av att styrorganen innefattar beräkningsorgan, som tillförs de uppmätta värdena och som är anordnade att använda värdena för att bestämma minst en parameter eller konstant, som karakteriserar en individuell funktion i en funktionsskara.

12. Anordning enligt krav 11, k ä n n e t e c k n a d av att beräkningsorganen är anordnade att som funktionsskaran använda linjära funktioner karakteriserade av två konstanter.

SAMMANDRAG

Vid framställning av en optisk dämpare med ett önskat värde på den optiska förlusten placeras ändområden av två optiska fibrer med en förskjutning i tvärled i förhållande till varandra och med sina ändytor intill varandra. Därefter uppvärms området intill ändytorna för att bringa ändarna att smälta ihop med varandra och uppvärmningen fortsätts sedan ytterligare. För att uppnå de önskade förlusten i den färdiga dämpande skarven avbryts den ytterligare uppvärmningen vid en optisk förlust, som överstiger den önskade förlusten med ett beräknat värde. Detta värde kan erhållas ur mätningar i realtid av förlusten för skarven under den fortsatta uppvärmningen. Mätningarna kan göras vid början och slutet av avbrott av den ytterligare uppvärmningen. En på detta sätt framställd dämpare får en dämpning som noggrant överensstämmer med det önskade värdet.

(Fig. 3)



2001-02-14

Huvudfaxen Kassen

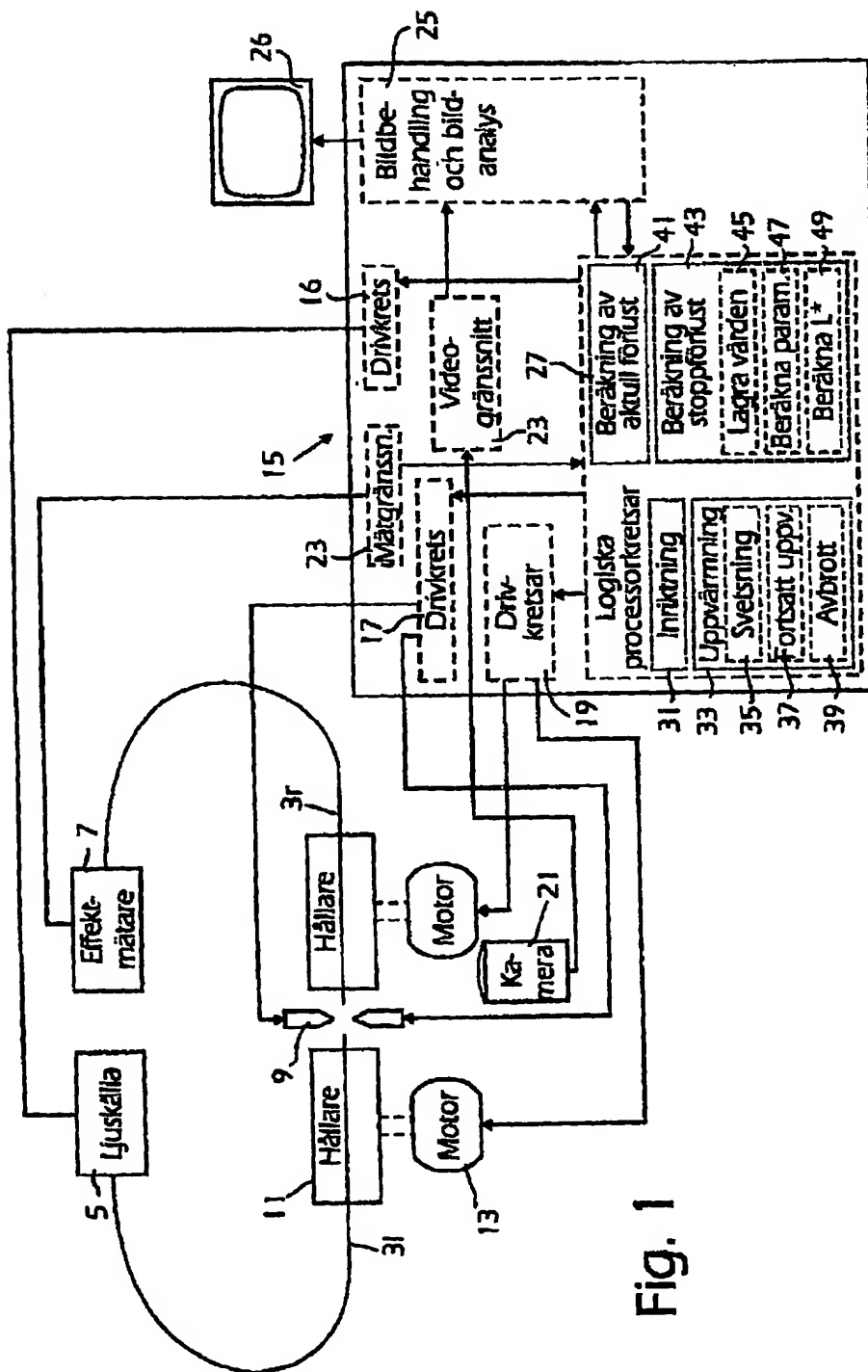


Fig. 1

Fig. 2 Real time measurement of loss

Manual splice with FSU 925

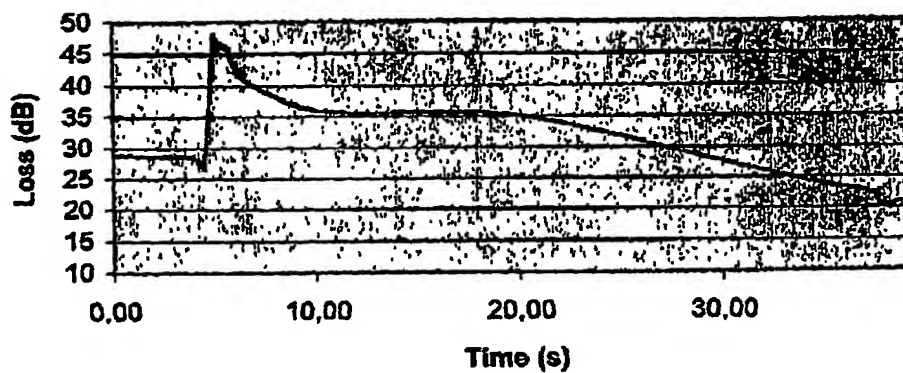
Gap=50um

Overlap=4um

Current1 10mA, 0.3s

Current2 10mA, 30s

Current3 10mA 30s



14. FEB. 2001 16:21

BERGENSTR. & LINDVALL-468 4620640
BERGENSTR. & LINDVALL

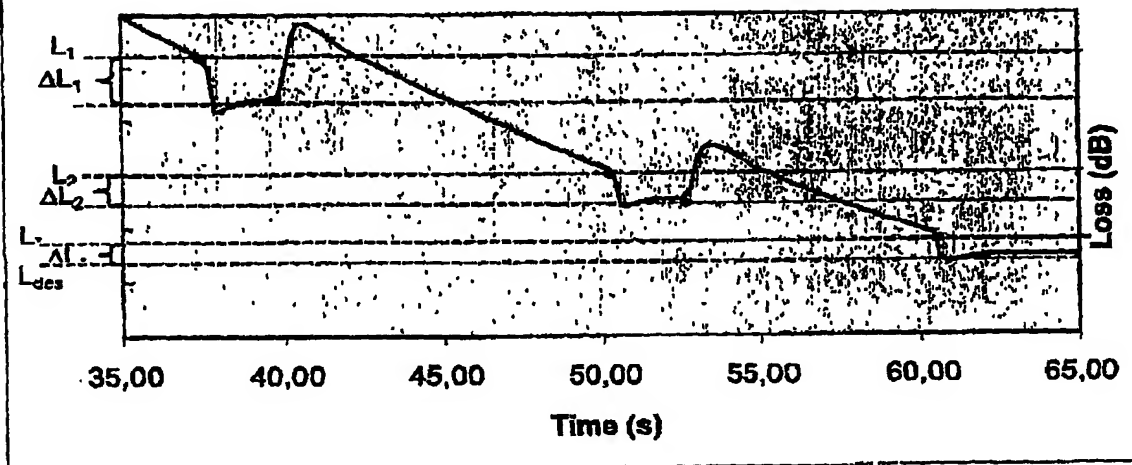
NR. 6040 S. 15

Ink. t. Patent- och reg.verket

2001-02-14

Huvudfaxen Kassan

Fig. 3 Real time measurement of loss



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.